

---

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ  
(МГС)  
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION  
(ISC)

---

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТАНДАРТ

ГОСТ  
10554—  
2016

---

## РЕАКТИВЫ

### Колориметрические методы определения примеси меди

Издание официальное



Москва  
Стандартинформ  
2016

## Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

### Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации материалов и технологий» (ФГУП «ВНИИ СМТ»)

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 527 «Химия» (Росстандарт)

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 28 июня 2016 г. № 49)

За принятие проголосовали:

| Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97 | Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97 | Сокращенное наименование национального органа по стандартизации |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Армения                                             | AM                                 | Минэкономики республики Армения                                 |
| Казахстан                                           | KZ                                 | Госстандарт республики Казахстан                                |
| Киргизия                                            | KG                                 | Кыргызстандарт                                                  |
| Россия                                              | RU                                 | Росстандарт                                                     |

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 ноября 2016 г. № 1667-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 10554—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2018 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 10554—74

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет ([www.gost.ru](http://www.gost.ru))*

© Стандартиформ, 2016

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## РЕАКТИВЫ

## Колориметрические методы определения примеси меди

Reagents. Colorimetric methods for determination of copper impurity

Дата введения — 2018—01—01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на химические реактивы и устанавливает колориметрические методы определения примеси меди с применением:

- диэтилдитиокарбамата свинца или диэтилдитиокарбамата натрия;
- купризона [бис(циклогексанон)оксалилдигидразона].

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

- ГОСТ 342—77 Реактивы. Натрий дифосфат 10-водный. Технические условия  
ГОСТ 1027—67 Реактивы. Свинец (II) уксуснокислый 3-водный. Технические условия  
ГОСТ 1770—74 (ИСО 1042—83, ИСО 4788—80) Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия  
ГОСТ 3118—77 Реактивы. Кислота соляная. Технические условия  
ГОСТ 3652—69 Реактивы. Кислота лимонная моногидрат и безводная. Технические условия  
ГОСТ 3760—79 Реактивы. Аммиак водный. Технические условия  
ГОСТ 4204—77 Реактивы. Кислота серная. Технические условия  
ГОСТ 4212—76 Реактивы. Методы приготовления растворов для колориметрического и нефелометрического анализа  
ГОСТ 4517—2016 Реактивы. Методы приготовления вспомогательных реактивов и растворов, применяемых при анализе  
ГОСТ 4919.1—77 Реактивы и особо чистые вещества. Методы приготовления растворов индикаторов  
ГОСТ 5456—79 Реактивы. Гидроксиламина гидрохлорид. Технические условия  
ГОСТ 5556—81 Вата медицинская гигроскопическая. Технические условия  
ГОСТ 5830—79 Реактивы. Спирт изоамиловый. Технические условия  
ГОСТ 5845—79 Реактивы. Калий-натрий виннокислый 4-водный. Технические условия  
ГОСТ 6709—72 Вода дистиллированная. Технические условия  
ГОСТ 8864—71 Реактивы. Натрия N, N-диэтилдитиокарбамат 3-водный. Технические условия  
ГОСТ 10652—73 Реактивы. Соль динатриевая этилендиамин- N, N, N', N'- тетрауксусной кислоты 2-водная (трилон Б). Технические условия  
ГОСТ 18300—87 Спирт этиловый ректифицированный технический. Технические условия\*

\* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 55878—2013 «Спирт этиловый технический гидролизный ректифицированный. Технические условия».

ГОСТ 24104—2001 Весы лабораторные. Общие технические требования\*

ГОСТ 25336—82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 25794.1—83 Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования

ГОСТ 27025—86 Реактивы. Общие указания по проведению испытаний

ГОСТ 29227—91 (ИСО 835-1—81) Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки градуированные. Часть 1. Общие требования

**П р и м е ч а н и е** — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Общие требования

3.1 Общие указания по проведению анализа — по ГОСТ 27025.

При взвешивании применяют лабораторные весы высокого класса точности (II) по ГОСТ 24104.

Допускается применение других средств измерения с метрологическими характеристиками и оборудования с техническими характеристиками не хуже, а также реактивов по качеству не ниже указанных в настоящем стандарте.

3.2 Величину навески анализируемого реактива, в зависимости от массовой доли в нем меди, устанавливают в нормативном документе или технической документации на соответствующий реактив.

В навеске анализируемого реактива масса меди должна быть в количествах, указанных ниже:

- 0,001—0,020 мг — при определении с применением диэтилдитиокарбамата свинца или диэтилдитиокарбамата натрия, при этом в растворах сравнения для построения градуировочного графика масса меди: 0,0010, 0,0025, 0,0050, 0,0100 и 0,0200 мг;

- 0,002—0,030 мг — при определении с применением купризола, при этом в растворах сравнения для построения градуировочного графика масса меди: 0,002, 0,005, 0,010, 0,020 и 0,030 мг.

3.3 Навеску анализируемого реактива, а также навески реактивов для приготовления необходимых растворов, применяемых при определении массовой доли меди, взвешивают и результат взвешивания в граммах записывают с точностью до четвертого десятичного знака.

3.4 Раствор, массовой концентрации меди (Cu) 1 мг/см<sup>3</sup> меди, готовят по ГОСТ 4212.

3.5 При проведении анализа после добавления каждого реактива растворы перемешивают.

3.6 При фотометрических определениях построение градуировочного графика и вычисление массовой доли примеси меди — по ГОСТ 27025 (9.3.6 и 9.3.7 соответственно).

Градуировочный график проверяют не реже одного раза в 30 дней, а также при смене реактивов или приборов.

3.7 Выбор метода и дополнительные условия определения предусматривают в нормативном документе или технической документации на соответствующий реактив.

3.8 При работе с органическими растворителями необходимо соблюдать меры предосторожности: все работы проводят вдали от огня в вытяжном шкафу с сильной тягой.

### 4 Методы анализа

#### 4.1 Метод с применением диэтилдитиокарбамата свинца

##### 4.1.1 Сущность метода

Метод основан на образовании окрашенного в желтовато-коричневый цвет комплексного соединения меди (II) с диэтилдитиокарбаматом свинца и экстракции его хлороформом. Интенсивность окраски хлороформного слоя определяют фотометрически или визуально-колориметрически. Определение проводят при pH 1—6.

---

\* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 53228—2008 «Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания».

#### 4.1.2 Аппаратура, реактивы и растворы

Фотоэлектроколориметр любого типа с погрешностью измерения не более 1 %, имеющий свето-фильтр с максимум поглощения  $(410 \pm 10)$  нм.

Воронка ВД-1(3)—50 (100, 1000) ХС по ГОСТ 25336.

Колба Кн-2—100—22 ХС по ГОСТ 25336.

Колба 1—50—2 и 2—1000—2 по ГОСТ 1770.

Пипетки 1(2)—1(2)—1—5(10,25) по ГОСТ 29227.

Пробирки П-2—20—14/23 ХС по ГОСТ 1770.

Цилиндр 2—100—2 по ГОСТ 1770.

Аммиак водный по ГОСТ 3760, раствор с массовой долей 5 %.

Бумага индикаторная универсальная.

Вата медицинская гигроскопичная по ГОСТ 5556.

Натрия N, N-диэтилдитиокарбамат 3-водный по ГОСТ 8864, раствор с массовой долей 0,4 %, свежеприготовленный.

Свинца (II) N, N-диэтилдитиокарбамат, раствор с массовой долей 0,025 %; готовят следующим образом: 50 см<sup>3</sup> раствора 3-водного N, N-диэтилдитиокарбамата натрия и 1 г 4-водного виннокислого калия-натрия помещают в делительную воронку вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, прибавляют 50 см<sup>3</sup> раствора уксуснокислого свинца и нейтрализуют раствором аммиака по феноловому красному. В раствор с образовавшимся осадком приливают 500 см<sup>3</sup> хлороформа и встряхивают. При этом осадок растворяется. Хлороформный раствор дважды промывают, встряхивая его с порциями воды по 100 см<sup>3</sup> каждая, затем фильтруют через ватный тампон в сухую мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, доводят объем раствора хлороформом до метки и перемешивают. Раствор хранят в склянке из темного стекла (с шлифованной пробкой). Раствор устойчив в течение месяца.

Калий-натрий виннокислый 4-водный по ГОСТ 5845.

Кислота серная по ГОСТ 4204, раствор молярной концентрации  $c(1/2 \text{H}_2\text{SO}_4) = 1$  моль/дм<sup>3</sup>; готовят по ГОСТ 25794.1.

Свинец (II) уксуснокислый 3-водный по ГОСТ 1027, раствор с массовой долей 0,4 %.

Феноловый красный (фенолсульфопталеин) (индикатор), водно-спиртовой раствор с массовой долей 0,1 %; готовят по ГОСТ 4919.1.

Хлороформ фармакопейный.

#### 4.1.3 Визуально-колориметрическое определение

25—50 см<sup>3</sup> нейтрального анализируемого раствора помещают в цилиндр, доводят pH раствора до 1—6 (по универсальной индикаторной бумаге) раствором серной кислоты, прибавляют 10 см<sup>3</sup> раствора N,N-диэтилдитиокарбамата свинца и энергично встряхивают в течение 2 мин.

После полного расслоения жидкости окраску хлороформного слоя анализируемого раствора сравнивают с окраской хлороформного слоя раствора сравнения, приготовленного одновременно с анализируемым таким же образом и содержащего в таком же объеме массу меди, соответствующую нормам нормативного документа или технической документации на соответствующий реактив и те же количества реактивов.

Окраска хлороформного слоя анализируемого раствора не должна быть интенсивнее окраски хлороформного слоя раствора сравнения.

Окраска диэтилдитиокарбаматного комплекса устойчива в течение 7 сут.

#### 4.1.4 Фотометрическое определение

##### 4.1.4.1 Построение градуировочного графика

Для построения градуировочного графика готовят пять растворов сравнения. Для этого в делительные воронки вместимостью 50 см<sup>3</sup> каждая помещают пипеткой 1(2)—1(2)—1—25 растворы, содержащие в 25 см<sup>3</sup> соответственно: 0,0010; 0,0025; 0,0050; 0,0100 и 0,0200 мг меди Cu.

Одновременно готовят контрольный раствор, не содержащий меди Cu.

К каждому раствору прибавляют раствор серной кислоты до значения pH 1—6 (по универсальной индикаторной бумаге), 5 см<sup>3</sup> раствора N, N-диэтилдитиокарбамата свинца и энергично встряхивают в течение 2 мин. После разделения органический слой фильтруют через ватный тампон в сухую пробирку. К водному раствору снова прибавляют 5 см<sup>3</sup> раствора N,N-диэтилдитиокарбамата свинца, встряхивают в течение 1 мин и после разделения фильтруют органический слой через тот же фильтр в ту же пробирку. Объем объединенных экстрактов доводят хлороформом до 10 см<sup>3</sup> и перемешивают.

Оптическую плотность растворов сравнения и контрольного раствора измеряют по отношению к хлороформу в кюветах с толщиной поглощающего свет слоя 20 мм, пользуясь синим светофильтром, при длине волны 410—453 нм ( $\lambda_{\text{max}} = 436$  нм).

При определении массы меди 0,01—0,02 мг оптическую плотность растворов сравнения и контрольного раствора допускается измерять в кюветах с толщиной поглощающего светового слоя 10 мм.

Перед каждым определением кюветы должны быть промыты хлороформом.

Из значения оптической плотности растворов сравнения вычитают оптическую плотность контрольного раствора.

По полученным данным строят градуировочный график.

#### 4.1.4.2 Проведение анализа

К 25—50 см<sup>3</sup> нейтрального анализируемого раствора прибавляют раствор серной кислоты до значения pH 1—6 (по универсальной индикаторной бумаге), помещают в делительную воронку вместимостью 50 или 100 см<sup>3</sup>, прибавляют 5 см<sup>3</sup> раствора N, N-диэтилдитиокарбамата свинца и энергично встряхивают в течение 2 мин. После разделения органический слой фильтруют через ватный тампон в пробирку.

К водному раствору прибавляют 5 см<sup>3</sup> раствора N,N-диэтилдитиокарбамата свинца, встряхивают в течение 1 мин и фильтруют через тот же фильтр в ту же пробирку. Объем объединенных экстрактов доводят хлороформом до 10 см<sup>3</sup> и перемешивают.

Одновременно готовят контрольный раствор так же, как при построении градуировочного графика.

Значение оптической плотности анализируемого и контрольного растворов измеряют по отношению к хлороформу так же, как при построении градуировочного графика.

Перед каждым определением кюветы должны быть промыты хлороформом.

Из значения оптической плотности анализируемого раствора вычитают значение оптической плотности контрольного раствора.

По полученному значению оптической плотности, пользуясь градуировочным графиком, находят массу меди в анализируемом растворе, мг.

4.1.4.3 Чувствительность метода — 0,0005 мг в 10 см<sup>3</sup> экстрагента.

#### 4.1.4.4 Обработка результатов

За результат анализа принимают среднеарифметическое значение результатов трех параллельных определений, относительное расхождение между которыми не превышает допускаемого расхождения, приведенного в таблице 1.

Пределы допускаемой относительной суммарной погрешности анализа при доверительной вероятности  $P = 0,95$  представлены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

| Масса меди, мг | Допускаемое расхождение, % | Предел допускаемой суммарной погрешности, % |
|----------------|----------------------------|---------------------------------------------|
| 0,0010         | 50                         | ±30                                         |
| 0,0025         | 20                         | ±10                                         |
| 0,0050         | 15                         | ±10                                         |
| 0,0100         | 15                         | ±10                                         |
| 0,0200         | 15                         | ±10                                         |

## 4.2 Метод с применением диэтилдитиокарбамата натрия

### 4.2.1 Сущность метода

Метод основан на образовании окрашенного в желтовато-коричневый цвет комплексного соединения меди (II) с диэтилдитиокарбаматом натрия и экстракции его изоамиловым спиртом. Интенсивность окраски изоамилового слоя определяют фотометрически.

### 4.2.2 Аппаратура, реактивы и растворы

Фотоэлектроколориметр любого типа с погрешностью измерения не более 1 %, имеющий светофильтр с максимумом поглощения  $(440 \pm 10)$  нм.

Воронка ВД-1 (3)—50 (100) ХС по ГОСТ 25336.

Колба 1—50 (100)—2 по ГОСТ 1770.

Колба Кн-2—100—22 ХС по ГОСТ 25336.

Пипетки 1(2)—1(2)—1(5, 10, 25) по ГОСТ 29227.

Цилиндр 1—50—2 по ГОСТ 1770.

Кислота лимонная моногидрат и безводная по ГОСТ 3652, раствор с массовой долей лимонной кислоты 25 %.

Кислота соляная по ГОСТ 3118, раствор с массовой долей 25 %.

Натрия N, N-диэтилдитиокарбамат 3-водный по ГОСТ 8864, раствор с массовой долей N, N-диэтилдитиокарбамата натрия 0,1 %, свежеприготовленный.

Натрий дифосфат 10-водный по ГОСТ 342, раствор с массовой долей дифосфата натрия 5 %.

Соль динатриевая этилендиамин-N, N, N', N'-тетрауксусной кислоты, 2-водная (ди-Na-ЭДТА) по ГОСТ 10652, раствор с массовой долей ди-Na-ЭДТА 5 %.

Спирт изоамиловый по ГОСТ 5830.

Спирт этиловый ректификованный технический по ГОСТ 18300, высший сорт.

Гидроксиламина гидрохлорид по ГОСТ 5456.

#### 4.2.3 Построение градуировочного графика

Для построения градуировочного графика готовят пять растворов сравнения. Для этого в делительную воронку помещают пипеткой растворы, содержащие в 30 см<sup>3</sup> соответственно 0,0010; 0,0025; 0,0050; 0,0100 и 0,0200 мг меди. Одновременно готовят контрольный раствор, не содержащий меди.

К каждому раствору прибавляют 1 см<sup>3</sup> раствора соляной кислоты, 1 см<sup>3</sup> раствора ди-Na-ЭДТА и 2 см<sup>3</sup> раствора дифосфата натрия. Добавляют в каждый раствор пипеткой по 6 см<sup>3</sup> воды, перемешивают, добавляют по 7 см<sup>3</sup> изоамилового спирта и два раза по 1 см<sup>3</sup> раствора N, N-диэтилдитиокарбамата натрия, тщательно перемешивая сразу после каждого добавления раствора N, N-диэтилдитиокарбамата натрия в течение 1 мин. После полного расслоения водные слои отбрасывают, а спиртовые слои переносят в кюветы с толщиной поглощающего светового слоя 10 мм, добавляют по 0,2 см<sup>3</sup> этилового спирта, тщательно перемешивают стеклянной палочкой и накрывают кюветы стеклянными крышками.

Через 5 мин измеряют оптическую плотность растворов сравнения по отношению к контрольному раствору при длине волны 410—453 нм ( $\lambda_{\text{max}} = 436$  нм).

По полученным данным строят градуировочный график.

#### 4.2.4 Проведение анализа

4.2.4.1 30 см<sup>3</sup> анализируемого раствора помещают в делительную воронку, добавляют 1 см<sup>3</sup> раствора соляной кислоты, 1 см<sup>3</sup> раствора ди-Na-ЭДТА, 2 см<sup>3</sup> раствора дифосфата натрия, добавляют пипеткой 6 см<sup>3</sup> воды, добавляют 7 см<sup>3</sup> изоамилового спирта и два раза по 1 см<sup>3</sup> раствора N, N-диэтилдитиокарбамата натрия, тщательно перемешивают сразу после каждого прибавления раствора диэтилдитиокарбамата натрия в течение 1 мин.

После полного расслоения водный слой отбрасывают, спиртовой слой переносят в кюветы с толщиной слоя поглощения света 10 мм, добавляют 0,2 см<sup>3</sup> этилового спирта, тщательно перемешивают стеклянной палочкой и накрывают кюветы стеклянной крышкой.

Одновременно готовят контрольный раствор так же, как при построении градуировочного графика. Через 5 мин измеряют оптическую плотность анализируемого раствора по отношению к контрольному раствору так же, как при построении градуировочного графика.

По полученному значению оптической плотности, пользуясь градуировочным графиком, находят массу меди в анализируемом растворе, мг.

4.2.4.2 Определение примеси меди в солях железа проводят с добавлением 10 см<sup>3</sup> раствора лимонной кислоты с массовой долей 25 % после прибавления дифосфата натрия. Соли окиси железа предварительно должны быть восстановлены гидрохлоридом гидроксиламина.

4.2.4.3 Чувствительность метода — 0,0005 мг в 10 см<sup>3</sup> экстрагента.

#### 4.2.5 Обработка результатов

За результат анализа принимают среднеарифметическое значение результатов трех параллельных определений, относительное расхождение между которыми не превышает допускаемого расхождения, приведенного в таблице 2.

Пределы допускаемой относительной суммарной погрешности результатов анализа при доверительной вероятности  $P = 0,95$  представлены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

| Масса меди, мг | Допускаемое расхождение, % | Предел допускаемого значения суммарной погрешности, % |
|----------------|----------------------------|-------------------------------------------------------|
| 0,0010         | 50                         | ±30                                                   |
| 0,0025         | 20                         | ±10                                                   |
| 0,0050         | 15                         | ±10                                                   |
| 0,0100         | 15                         | ±10                                                   |
| 0,0200         | 15                         | ±10                                                   |

### 4.3 Метод с применением купризона

#### 4.3.1 Сущность метода

Метод основан на образовании окрашенного в синий цвет комплексного соединения меди (II) с купризом. Интенсивность окраски определяют фотометрически или визуально-колориметрически. Определение проводят в аммиачно-цитратной среде при pH 8,5—9,5.

#### 4.3.2 Аппаратура, реактивы и растворы

Фотоэлектроколориметр любого типа с погрешностью измерения не более 1 %, имеющий светофильтр с максимумом поглощения (590 ± 10) нм.

Колба 2—50—2 по ГОСТ 1770.

Пипетки 1(2)—1(2)—1—5(10, 25) по ГОСТ 29227.

Цилиндры 1—50—2 и 2—100—2 по ГОСТ 1770.

Аммиак водный по ГОСТ 3760, раствор с массовой долей 10 %; готовят по ГОСТ 4517.

Аммоний лимоннокислый однозамещенный, раствор с массовой долей 10 %.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

Купризон [бис(циклогексанон)оксалилдигидразон], водно-спиртовой раствор с массовой долей 0,1 %; раствор готовят следующим образом: 0,100 г купризона помещают в мерную колбу, растворяют в 50 см<sup>3</sup> горячего этилового спирта, раствор охлаждают, доводят его объем раствором этилового спирта до метки и перемешивают.

Раствор устойчив при хранении в течение месяца.

Спирт этиловый ректификованный технический по ГОСТ 18300, высший сорт, раствор с массовой долей 50 %.

#### 4.3.3 Визуально-колориметрическое определение

30 см<sup>3</sup> нейтрального анализируемого раствора помещают в цилиндр вместимостью 100 см<sup>3</sup>, прибавляют 2,5 см<sup>3</sup> раствора лимоннокислого аммония, доводят pH раствором аммиака до 8,5—9,5 (по универсальной индикаторной бумаге), прибавляют 2,5 см<sup>3</sup> раствора купризона и доводят объем раствора водой до 50 см<sup>3</sup>.

Через 10 мин на фоне молочного стекла в проходящем свете сравнивают окраску анализируемого раствора с окраской раствора сравнения, приготовленного одновременно с анализируемым и содержащего в таком же объеме массу миллиграммов меди, соответствующую норме нормативного документа или технической документации на соответствующий реактив и те же количества реактивов.

Окраска анализируемого раствора не должна быть интенсивнее окраски раствора сравнения.

Окраска купризонного комплекса устойчива в течение 1 ч.

#### 4.3.4 Фотометрическое определение

##### 4.3.4.1 Построение градуировочного графика

Для построения градуировочного графика готовят пять растворов сравнения. Для этого в мерные колбы помещают пипеткой растворы, содержащие в 30 см<sup>3</sup> соответственно: 0,002, 0,005, 0,010, 0,020 и 0,030 мг меди.

Одновременно готовят контрольный раствор, не содержащий меди.

В каждый раствор прибавляют по 2,5 см<sup>3</sup> раствора лимоннокислого аммония, 1 см<sup>3</sup> раствора аммиака (pH раствора должен быть 8,5—9,5), 2,5 см<sup>3</sup> раствора купризона и доводят объемы растворов водой до метки.

Через 10 мин измеряют оптическую плотность растворов сравнения по отношению к контрольному раствору в кюветах с толщиной поглощающего свет слоя 50 мм, пользуясь желтым светофильтром при длине волны 580—620 нм ( $\lambda_{\text{max}} = 600$  нм).

При определении массы меди 0,01—0,03 мг оптическую плотность растворов сравнения и контрольного раствора допускается измерять в кюветах с толщиной поглощающего свет слоя 10 мм.

По полученным данным строят градуировочный график.

#### 4.3.4.2 Проведение анализа

30 см<sup>3</sup> нейтрального анализируемого раствора помещают в мерную колбу, прибавляют 2,5 см<sup>3</sup> раствора лимоннокислого аммония, доводят pH раствора раствором аммиака до 8,5—9,5 (по универсальной индикаторной бумаге), прибавляют 2,5 см<sup>3</sup> раствора купризона и доводят объем раствора водой до метки. Одновременно готовят контрольный раствор так же, как при построении градуировочного графика.

Через 10 мин измеряют оптическую плотность анализируемого раствора по отношению к контрольному раствору так же, как при построении градуировочного графика.

По полученному значению оптической плотности, пользуясь градуировочным графиком, находят массу меди в анализируемом растворе в миллиграммах.

#### 4.3.4.3 Чувствительность метода — 0,001 мг в 25 см<sup>3</sup> раствора.

#### 4.3.4.4 Обработка результатов

За результат анализа принимают среднеарифметическое значение результатов трех параллельных определений, относительное расхождение между которыми не превышает допускаемого расхождения, приведенного в таблице 3.

Пределы допускаемой относительной суммарной погрешности результатов анализа при доверительной вероятности  $P = 0,95$  представлены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

| Масса меди, мг | Допускаемое расхождение, % | Предел допускаемого значения суммарной погрешности, % |
|----------------|----------------------------|-------------------------------------------------------|
| 0,002          | 30                         | ±20                                                   |
| 0,005          | 30                         | ±20                                                   |
| 0,010          | 15                         | ±10                                                   |
| 0,020          | 15                         | ±10                                                   |
| 0,030          | 15                         | ±10                                                   |

УДК 543-41:542.2:006.354

МКС 71.040.30

Ключевые слова: реактивы, методы анализа, колориметрические методы определения примеси меди

---

Редактор *А.Э. Елин*  
Технический редактор *В.Н. Прусакова*  
Корректор *О.В. Лазарева*  
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 11.11.2016. Подписано в печать 16.12.2016. Формат 60×84 $\frac{1}{8}$ . Гарнитура Ариал.  
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,26. Тираж 35 экз. Зак. 3186.  
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

---

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.  
[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)